

# МОЛОДЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ

DOI: 10.15838/esc.2017.6.54.16

УДК 332.1, ББК 65.049

© Напольских Д.Л.

## Тенденции и перспективные модели формирования промышленных кластеров в Российской Федерации\*



Дмитрий Леонидович  
НАПОЛЬСКИХ

Поволжский государственный технологический университет  
Йошкар-Ола, Республика Марий Эл, Российская Федерация, 424000,  
пл. Ленина, д. 3  
E-mail: NapolskihDL@yandex.ru

**Аннотация.** Целью исследования является разработка и обоснование моделей формирования региональных промышленных кластеров в условиях современной российской экономики. В статье представлены показатели динамики кластеризации экономического пространства российских регионов, выявлены основные этапы и перспективы генерации «четвёртой волны» кластеризации. В результате исследования сформулирован количественный подход к идентификации региональных промышленных кластеров и их дальнейшей параметризации в рамках комплексной многоуровневой модели кластеризации экономического пространства региона. В отличие от аналогичных исследований основное внимание уделено тенденциям формирования мультикластерных образований инновационного типа, интегрирующих кластерные инициативы по развитию высокотехнологичных промышленных производств. Научную новизну содержит модель межотраслевого взаимодействия функционирующих в настоящее время региональных промышленных кластеров, также предлагается авторская модель перспективного развития кластерных инициатив в рамках инновационной экономики. Представлены результаты анализа взаимосвязи отраслевой специализации региональных экономических систем и процессов формирования кластеров в Российской Федерации, основанного на расчете значения коэффициента локализации укрупнённых видов экономической деятельности и отраслей промышленного производства. На примере кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных

\* Работа выполнена в рамках гранта Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых МК-1479.2017.6.

**Для цитирования:** Напольских, Д.Л. Тенденции и перспективные модели формирования промышленных кластеров в Российской Федерации / Д.Л. Напольских // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10. – № 6. – С. 248–263. DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.16

**For citation:** Napol'skikh D.L. Trends and Promising Models Forming Industrial Clusters in the Russian Federation. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2017, vol. 10, no. 6, pp. 248–263. DOI: 10.15838/esc/2017.6.54.16

технологий рассмотрены организационные аспекты формирования региональных промышленных кластеров. На основании значений индекса Герфиндаля–Хиршмана и коэффициентов концентрации разработаны обладающие научной новизной модели организационного развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий. Вклад в российскую теорию кластера заключается в выделении основных направлений и моделей кластеризации российских регионов; выявлено, что успешные кластерные инициативы сочетают в себе развитое инновационное ядро, существенный промышленный базис и значительное количество участников, представляющих малые и средние формы инновационного предпринимательства. Перспективным для дальнейших научных исследований является вывод о возможности синтеза организационных форм экономического развития кластеров и территориально-производственных комплексов с целью реализации потенциала регионов, обладающих развитыми территориально-производственными комплексами и крупными промышленными предприятиями. Анализ отраслевых и организационных аспектов развития кластеров в российских регионах позволил сделать вывод о сохранении актуальности поддержки кластеров в рамках государственных программ. Данные, полученные в результате исследования, будут полезны при совершенствовании существующих региональных стратегий социально-экономического развития и отраслевых программ кластеризации производства.

**Ключевые слова:** промышленные кластеры, инновационные мультикластеры, модели кластеризации, отраслевые аспекты, локализация производства.

**Введение.** В современных российских условиях формирование и развитие региональных промышленных кластеров остаётся основным направлением повышения конкурентоспособности национальной экономики. При этом проблемы практической реализации кластерной концепции регионального развития актуализируются необходимостью форсированной реализации политики импортозамещения и увеличения выпуска высокотехнологичной продукции. Оптимальное решение данных задач возможно с опорой на существующие территориально-производственные комплексы и отдельные крупные предприятия, не входящие в кластеры. Ключевой особенностью разработанной автором модели инновационного мультикластера является возможность синтеза организационных форм экономического развития региональных промышленных кластеров и территориально-производственных комплексов с целью минимизации негативных последствий и слабых мест реализации традиционной концепции кластера.

**Методология исследования.** В экономической науке сложился ряд концептуальных подходов к реализации региональной кластерной политики, при этом сохраняет актуальность разработка комплексного подхода с целью количественного моделирования ключевых аспектов кластерного развития. Проблемами

территориального размещения промышленных кластеров в странах Европейского союза занимается Европейская кластерная обсерватория. В США основной научной школой по проблемам кластерной политики является Институт стратегии и конкурентоспособности Гарвардской школы бизнеса. В качестве научных школ, подходы которых использовались автором при анализе проблем регулирования процессов кластеризации и инновационного развития экономических систем российских регионов, следует выделить Российскую кластерную обсерваторию НИУ «Высшая школа экономики», Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук.

При этом альтернативные методологические подходы [1, 2, 5, 6, 10, 12, 16] в основном сосредоточены на построении организационных схем кластера и абстрактном графическом моделировании либо затрагивают отдельный количественный аспект развития кластеров. Среди данных подходов следует выделить базовую организационную модель кластера О. Сольвелла [20], разработанную на основе баланса спроса и предложения модель кластера Е. Фезера [17], институциональную модель кластера К. Кетельса и Дж. Линдквиста [18]. Также в российской экономической литературе прак-

тически не рассматриваются современные тенденции формирования кластеров со смешанной отраслевой специализацией и территориальных объединений кластеров [7, 8, 15, 19].

Рассматриваемая модель кластеризации экономического пространства российских регионов основывается на диалектическом законе отрицания отрицания: политика кластерного развития приходит на смену предыдущей концепции территориально-производственных комплексов [2], но на практике использует сложившийся в её рамках промышленный и инфраструктурный базис. Данное отрицание отрицания формирует институциональный синтез, являющийся одной из концептуальных основ модели формирования и развития региональных промышленных кластеров, раз-

вивающийся на основе конгломерата территориально-производственных комплексов. В рамках предложенной автором концепции разработки комплексной модели кластеризации экономики региона промышленные кластеры рассматриваются как основополагающий сегмент инновационных мультикластеров, развитие которых предлагается в качестве одного из направлений дифференциации приоритетов развития многоукладных экономических систем регионов России. Сформированные в ходе реализации государственных программ инновационные и промышленные кластеры могут рассматриваться в рамках авторской модели поэтапной интеграции в мультикластер трёх эшелонов кластеров, представленных в *таблице 1*.

Таблица 1. Направления интеграции инновационных и промышленных кластеров в мультикластерные образования в условиях инновационной экономики\*

<b>Инновационные кластеры, развивающие прорывные технологии следующего технологического уклада</b>	<b>Кластеры инновационных технологий и средств производства, инициирующие мультипликативные эффекты</b>	<b>Кластеры высокотехнологичной продукции, массово тиражирующие инновационные технологии</b>
Кластеры новых композитных и полимерных материалов	Кластеры аддитивных технологий и средств цифрового моделирования	Кластеры тяжелого и среднего машиностроения
Кластеры сенсорики и мехабитроники	Кластеры робототехники	Кластеры точного машиностроения
Кластеры квантовой коммуникации и криптографии	Кластеры новых коммуникационных технологий	Кластеры персональных систем безопасности
Кластеры новых и портативных источников энергии	Кластеры технологий распределённой энергетики	Кластеры энергоэффективной светотехники
Кластеры геномики и синтетической биологии	Кластеры технологий биофармацевтики и биомедицины	Кластеры персональной медицины
Кластеры ядерно-физических исследований	Кластеры радиационных технологий	Кластеры атомного машиностроения
Кластеры нанотехнологий	Радиоэлектронные кластеры	Кластеры микроэлектроники и приборостроения
Кластеры фотоники	Кластеры лазерных и волоконно-оптических технологий	Кластеры промышленного и медицинского оборудования
Кластеры нейротехнологий	Кластеры технологий виртуальной и дополненной реальностей	Кластеры искусственных компонентов сознания и психики
Кластеры искусственного интеллекта и Больших данных (Big Data) Кластеры искусственного интеллекта и Больших данных (Big Data)	Кластеры систем распределенного реестра (блокчейн)	Кластеры информационных технологий, децентрализованных финансовых систем
	Кластеры беспилотных летательных аппаратов, морского транспорта без экипажа, автотранспорта без водителя	Кластеры авиационно-космических технологий, судостроительные кластеры, автомобильные кластеры
Инновационно-природопользовательские кластеры	Кластеры технологий защиты и восстановления окружающей среды	Лесопромышленные кластеры и кластеры недропользования
	Агротехнологические кластеры	Кластеры персонального производства и доставки еды
	Кластеры технологий интеллектуального водоснабжения и водоотведения	Кластеры производства и очистки питьевой воды

\* Составлено по: Направления реализации Национальной технологической инициативы (НТИ). – URL: <http://asi.ru/nti/>

**Методика исследования.** В ходе исследования были проанализированы кластерные инициативы, реализуемые в рамках следующих государственных программ:

– поддержка кластеров, включённых в «Перечень пилотных программ развития инновационных территориальных кластеров» (Министерство экономического развития Российской Федерации);

– поддержка кластеров, включённых в «Перечень промышленных кластеров» (Министерство промышленности и торговли Российской Федерации);

– поддержка кластеров Центром кластерного развития в рамках программы Минэкономразвития России по поддержке малого и среднего предпринимательства (Министерство экономического развития Российской Федерации).

Также в ходе исследования были проанализированы инновационные и промышленные кластеры, входящие в реестр Российской кластерной обсерватории НИУ «Высшая школа экономики» [14]. В качестве критерия специализации экономической системы региона на определённых видах экономической деятельности предлагается использование коэффициента локализации производства ( $K_L$ ). С учётом того, что, в отличие от территориально-производственных комплексов, кластеры характеризуются как локализацией производства, так и его организационной деконцентрацией, обосновано применение индекса Герфиндаля–Хиршмана (НИ), традиционно используемого для оценки степени монополизации производства в рамках определённой отрасли [4, 9]. Отдельного внимания для выявления объективных предпосылок формирования региональных промышленных кластеров заслуживает коэффициент концентрации экономической активности (CR), который рассчитывается как сумма долей рынка трех (для ряда отраслей – четырёх) наиболее крупных экономических агентов территории.

Необходимо отметить, что использование значений рассмотренных выше показателей не является самодостаточным и единственным подходом для принятия управленческих решений о поддержке кластерных инициатив на региональном уровне. Предлагаемая автором методика дополняет существующие подходы к

оценке эффективности развития кластеров, при применении которых также необходим подробный анализ особенностей социально-экономического развития конкретной территории. Преимуществом использования данных показателей является возможность формирования комплекса моделей кластерного развития с целью подбора оптимальной стратегии кластеризации экономики для каждой конкретной территории, а также дифференциация кластеров от территориально-производственных комплексов и квазикаластеров.

На основании данных Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации за 2014 год был проведён расчёт значений коэффициента локализации производства по субъектам РФ. Анализ взаимосвязи отраслевой специализации региональных экономических систем и процессов формирования инновационных и промышленных кластеров в Российской Федерации проводился для укрупнённых видов экономической деятельности и промышленного производства [11, 13]. Выбор укрупнённых видов экономической деятельности и промышленного производства для анализа взаимосвязи отраслевой специализации региональных экономических систем и процессов формирования инновационных мультикластеров обусловлен следующими причинами. Основной причиной данного выбора является экономическая сущность инновационных мультикластеров, представляющих собой экономические системы, интегрирующие производство в смежных видах экономической деятельности. Также для современных российских условий характерны кластеры, интегрирующие традиционно не связанные виды экономической деятельности. Выбор 2014 года в качестве периода для расчёта значений коэффициента локализации производства на основании данных официальной статистики основывается на следующих соображениях. В 2014–2015 годах было инициировано наибольшее число кластерных инициатив за весь период реализации государственной политики кластерного развития в Российской Федерации. По состоянию на 2014 год также можно говорить о начале полноценной реализации проектов «третьей волны» формирования пилотных инновационных кластеров как относительно новой для нашей страны формы экономического развития.

**Результаты исследования.** Анализ успешных инициатив по формированию в российских регионах кластеров показал тенденции развития мультикластерных образований в современных российских условиях. На *рисунке 1* представлена модель межотраслевого взаимодействия функционирующих в настоящее время региональных промышленных кластеров. Широкое распространение получили кластеры, интегрирующие производства в смежных видах экономической деятельности, также выделены кластеры, интегрирующие традиционно не связанные виды экономической деятельности (Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий Новосибирской области, Инновационный территориаль-

ный кластер «Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии Томской области», Инновационный территориальный кластер авиастроения и судостроения Хабаровского края и др.) [14].

Подобное сочетание отраслей в рамках кластерных проектов свидетельствует о стремлении органов исполнительной власти субъектов РФ усилить потенциальные кластеры за счёт мультипликативных и синергетических эффектов. Динамика формирования кластеров в регионах Российской Федерации представлена в *таблице 2*. В *таблице 3* представлена динамика количества российских регионов, эффективно реализующих кластерные инициативы.

Таблица 2. Динамика формирования кластеров в Российской Федерации\*

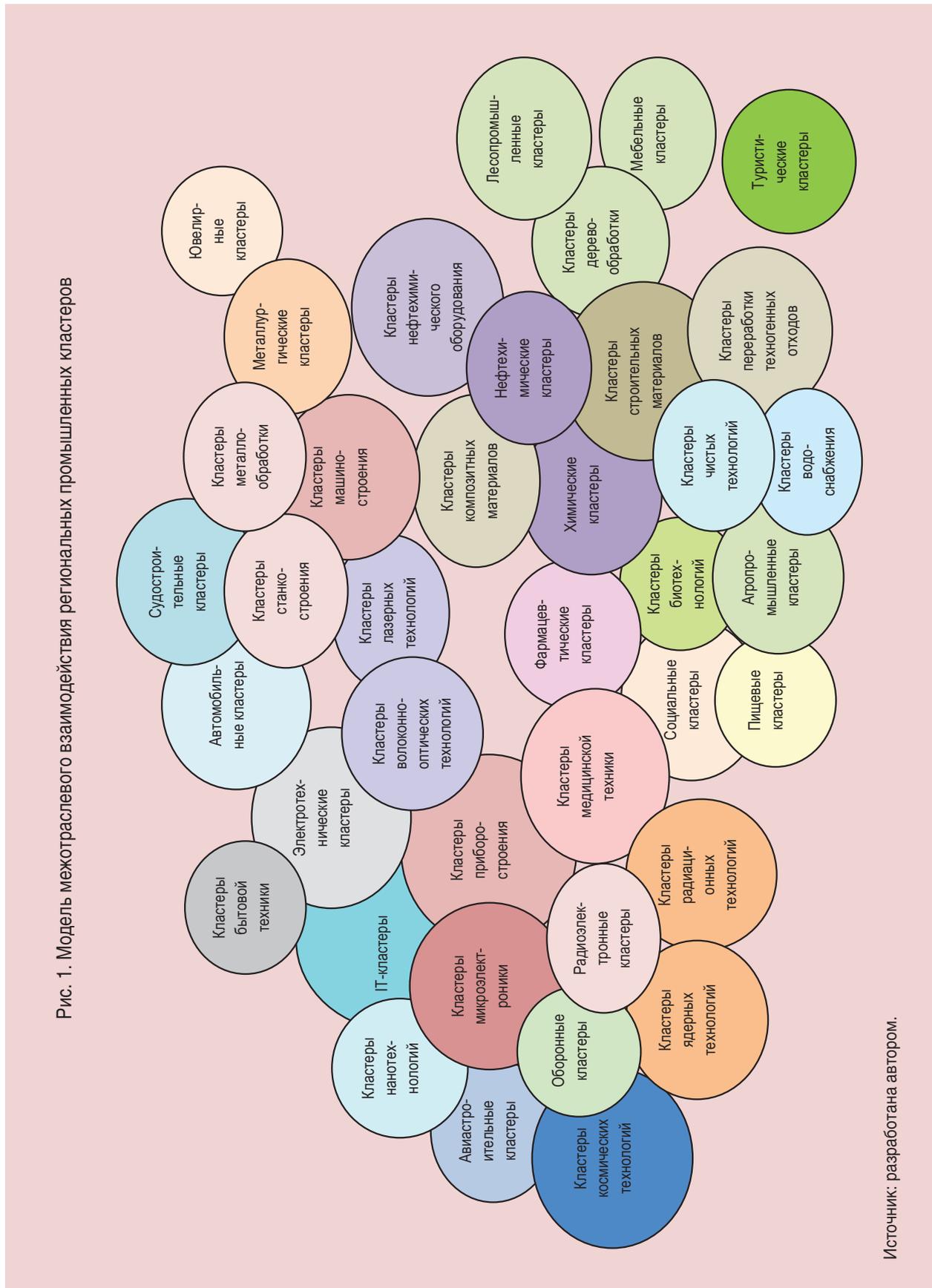
Годы	Количество созданных кластеров, ед.	Число организаций-участниц в 2016 г. (ед.) кластеров, созданных в соответствующем периоде	Численность работников в 2016 г. (чел.) в кластерах, созданных в соответствующем периоде
1999–2007	1	66	20 838
2008	1	11	2 532
2009	4	125	35 130
2010	7	178	68 955
2011	4	48	33 175
2012	19	970	558 553
2013	11	295	129 407
2014	27	656	231 661
2015	23	599	161 488
2016	4	71	25 925
Итого	101	3 019	1 267 664

\* Рассчитано по: Реестр кластеров Российской кластерной обсерватории НИУ «Высшая школа экономики». – URL: <http://clusters.monocore.ru/list>

Таблица 3. Динамика количества российских регионов, успешно реализующих кластерные инициативы\*

Годы	Количество регионов реализующих кластерные инициативы		
	Всего в данном периоде (ед.)	Из них реализующих впервые (ед.)	Общее количество регионов, реализующих кластерные инициативы с 1999 г. (ед.)
1999–2007	1	1	1
2008	1	1	2
2009	4	2	4
2010	5	3	7
2011	4	2	9
2012	16	15	26
2013	10	6	32
2014	17	8	40
2015	16	7	47
2016	4	0	47

\* Составлено по: Реестр кластеров Российской кластерной обсерватории НИУ «Высшая школа экономики». – URL: <http://clusters.monocore.ru/list>



Соответственно, выделено три «волны кластеризации» экономического пространства российских регионов: первая – 2009–2011 годы, вторая – 2011–2013 годы, третья – 2013–2016 годы. Волны кластеризации представлены на *рисунке 2* в виде наложения данных таблиц 2 и 3.

При анализе динамики количества российских регионов, эффективно реализующих кластерные инициативы, использовались следующие критерии:

- соответствие требованиям, установленным Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 июля 2015 г. № 779 «О промышленных кластерах и специализированных организациях промышленных кластеров» (количество и состав участников кластера, объём промышленной продукции, используемой другими участниками кластерами; состав технологической и образовательной инфраструктуры; производительность труда и количество высокопроизводительных рабочих мест);
- прохождение процедуры конкурсного отбора для поддержки в рамках государственных программ кластерного развития территорий;
- оценка уровня развития кластера, данная Российской кластерной обсерваторией [14].

Соответственно, ключевой задачей исследования является разработка и параметризация организационной модели кластерного развития, способной стать фактором генерации «четвёртой волны» кластеризации российских регионов. Вместе с тем недостаточная реализация на уровне субъектов РФ инструментов кластерной политики при разработке стратегий и программ регионального развития препятствует оптимальному использованию потенциала объектов инновационной инфраструктуры. Решение задач экономического развития и модернизации старопромышленных экономических систем российских регионов актуализирует задачу практической реализации в рамках инновационной экономики модели перспективного развития кластерных инициатив, представленной на *рисунке 3*.

Автором выделены два инновационных мультикластера, интегрирующие смежные кластеры микроэлектроники, приборостроения и информационно-коммуникационных технологий в границах региона: Инновационный мультикластер Пензенской области, Инновационный мультикластер Ростовской области. Также необходимо отметить Инновационный кластер

Рис. 2. Волны кластеризации экономики российских регионов



Источник: составлено автором на основании данных таблиц 2 и 3.



информационных и биофармацевтических технологий Новосибирской области, представляющий собой мультикластерное образование межотраслевого типа. При этом для Московской и Ленинградской областей характерно формирование мультикластерных образований по межотраслевому и территориальному принципу, объединяющих высокотехнологичные промышленные производства, созданные в рамках территориально-производственных комплексов и наукоградов. Тенденции и перспективные модели формирования региональных промышленных кластеров в Российской Федерации рассмотрены на примере экономических систем регионов, в которых сформированы кластеры, ключевой специализацией ко-

торых являются информационные технологии, микроэлектроника, приборостроение, оптика и фотоника. В *таблице 4* представлены характеристики данных кластеров.

Из перечня укрупнённых видов экономической деятельности и отраслей промышленного производства были выбраны те направления экономической специализации региона, которые с точки зрения предложенной автором концепции развития инновационных мультикластеров должны оказывать влияние на процессы формирования и развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий; значения коэффициента локализации производства представлены в *таблице 5*.

Таблица 4. Организационные аспекты формирования кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий (2016 г.)\*

Кластер	Субъект РФ	НИИ	CR <sub>3</sub>	CR <sub>4</sub>
Радиоэлектронный кластер Воронежской области	Воронежская область	1721	0,61	0,69
Кластер «Воронежская электромеханика»		1828	0,63	0,75
Кластер информационных технологий	Пермский край	2094	0,73	0,82
Инновационный территориальный кластер волоконно-оптических технологий «Фотоника»		1384	0,54	0,70
Зареченский кластер интеграции технологий (КИТ)	Пензенская область	2981	0,78	0,89
Пензенский приборостроительный кластер «Безопасность»		1709	0,63	0,73
Инновационно-технологический кластер «Южное созвездие»	Ростовская область	2603	0,84	0,90
Инновационный территориальный кластер гражданского морского приборостроения «Морские системы»		3302	0,89	0,93
Кластер информационно-коммуникационных технологий (ИКТ-кластер) Ростовской области		1734	0,61	0,77
Инновационный территориальный кластер «Зеленоград»	Москва	1064	0,53	0,60
Кластер высокотехнологичных компонентов и систем Омской области	Омская область	1452	0,58	0,68
Научно-промышленный кластер приборостроения и электроники Орловской области	Орловская область	1666	0,61	0,74
Развитие информационных технологий, радиоэлектроники, приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций	Санкт-Петербург	283	0,21	0,25
Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением	Республика Мордовия	1637	0,64	0,74
Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий Новосибирской области	Новосибирская область	1034	0,47	0,54
Кластер информационных технологий Вологодской области	Вологодская область	1636	0,62	0,70
Кластер информационных технологий Новгородской области	Новгородская область	6497	0,87	0,88
Кластер информационных технологий Республики Татарстан	Республика Татарстан	4103	0,74	0,76

\* Рассчитано по: Реестр кластеров Российской кластерной обсерватории НИУ «Высшая школа экономики». – URL: <http://clusters.monocore.ru/list>

Таблица 5. Значения коэффициента локализации укрупнённых видов экономической деятельности и отраслей промышленного производства в субъектах РФ, на территории которых созданы кластеры микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий (2014 г.)\*

Субъект РФ	Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	Обрабатывающие производства	Производство пищевых продуктов	Обработка древесины	Производство машин, транспортных средств и оборудования	Производство электрооборудования, электронного, оптического оборудования
Пензенская область	2,43	1,21	2,37	1,31	0,93	2,47
Новосибирская область	1,24	0,74	1,95	0,92	1,1	2,02
Ростовская область	2,5	1,01	1,49	0,15	1,52	0,68
Москва	0,45	1,16	1,67	1,46	1,1	1,11
Санкт-Петербург	1,33	1,39	1,69	2	1,77	1,72
Омская область	1,98	2,09	0,64	0,15	0,15	0,54
Воронежская область	3,17	0,78	2,47	0,15	0,95	2,3
Пермский край	0,62	1,74	0,33	1,08	0,78	0,91
Вологодская область	0,95	1,9	0,51	4,08	0,34	0,07
Новгородская область	1,55	1,94	1,52	6,77	0,52	0,75
Республика Татарстан	1,21	1,04	0,65	0,38	1,54	0,7
Орловская область	3,31	1,05	2,47	0,23	1,19	1,67
Республика Мордовия	2,45	1,29	2,52	1,15	0,61	3,09

\* Составлено по: Расчёт коэффициентов локализации производства на основании данных Федеральной службы государственной статистики РФ. – URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1139918730234](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139918730234)

Низкие значения коэффициента локализации производства электрооборудования, электронного и оптического оборудования для рассмотренных регионов обусловлены следующими факторами:

– ориентация кластеров информационных технологий Новгородской и Вологодской областей в том числе на инновационно-технологическое обеспечение процессов формирования лесопромышленных кластеров);

– ориентация кластера высокотехнологичных компонентов и систем Омской области на обрабатывающие производства в целом;

– ориентация кластера информационных технологий Республики Татарстан на высокотехнологичные производства в целом, в частности: производство машин, транспортных средств и оборудования, нефтехимическое производство и т.д.

Проведённый автором анализ взаимосвязи отраслевой специализации региональных экономических систем и процессов формирования кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий в Российской Федерации позволил предложить модель кластерного развития в данной отрасли. Соответственно, организационный аспект модели кластеризации экономики российских регионов на основе формирования кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий кластеров представлен в *таблице 6*.

Полученные параметры модели кластеризации основаны на следующих данных. Согласно данным Российской кластерной обсерватории, из рассмотренных кластеров Инновационный кластер информационных и биофармацевтических технологий Новосибирской области

Таблица 6. Организационный аспект кластеризации экономики российских регионов на основе формирования кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий\*

Параметр модели кластеризации экономики региона	Уровень организационного развития кластера		
	Низкий	Средний	Высокий
1. Число организаций-участников (ед.)	10 < ... < 25	25 < ... < 50	> 50
2. Численность работников (чел.)	> 500	> 5000	> 10000
3. Индекс Герфиндаля–Хиршмана (НИИ)	> 1800	< 1800	< 1000
4. Коэффициент концентрации $CR_3$	< 0,90	< 0,60	< 0,50
5. Коэффициент концентрации $CR_4$	< 0,95	< 0,75	< 0,60

\* Рассчитано по данным таблицы 4.

(60 организаций, 12869 сотрудников) и кластер «Развитие информационных технологий, радиоэлектроники приборостроения, средств связи и инфотелекоммуникаций Санкт-Петербурга» находятся на высоком уровне информационного развития (66 организаций, 20838 сотрудников). Инновационный территориальный кластер волоконно-оптических технологий «Фотоника» (34 организации, 15762 сотрудника), Инновационный территориальный кластер «Зеленоград» (48 организаций, 7772 сотрудника), кластер информационных технологий Вологодской области (31 организация, 6182 сотрудника) и кластер «Энергоэффективная светотехника и интеллектуальные системы управления освещением» (24 организации, 9866 сотрудников) находятся на среднем уровне организационного развития. Соответственно,

значения индекса Герфиндаля–Хиршмана и коэффициента концентрации для данных кластеров представлены в таблице 4. Остальные рассмотренные кластеры находятся на начальном уровне организационного развития.

Систематизация полученных выводов представлена в виде моделей организационного развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий в *таблице 7*. Модели организационного развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий основаны на необходимости сочетания в рамках кластера «ядра» из крупных предприятий и институциональной среды развития малого и среднего предпринимательства, оценка которых проводится на основании параметров, представленных в *таблице 6*.

Таблица 7. Модели организационного развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий\*

Число организаций-участниц кластера, ед.	Значения индекса Герфиндаля–Хиршмана (НИИ) и коэффициента концентрации ( $CR_3$ , $CR_4$ )		
	НИИ > 1800, $CR_3$ < 0,90, $CR_4$ < 0,95	НИИ < 1800, $CR_3$ < 0,60, $CR_4$ < 0,75	НИИ < 1000, $CR_3$ < 0,50, $CR_4$ < 0,60
От 10 до 25	Кластер, сформированный на основе ТПК. Приоритет: развитие малого и среднего инновационного предпринимательства.	Кластер, обладающий чётко выраженным ядром. Приоритет: развитие малого и среднего инновационного предпринимательства.	Кластер с развитой конкурентной средой. Приоритет: развитие инновационной инфраструктуры.
От 25 до 50	Кластер, сформированный на основе ТПК. Приоритет: формирование точек роста промышленного производства.	Кластер, обладающий чётко выраженным ядром. Приоритет: развитие инновационной инфраструктуры.	Кластер с развитой конкурентной средой. Приоритет: развитие инновационной инфраструктуры.
Более 50	Кластер, сформированный на основе ТПК. Приоритет: формирование точек роста промышленного производства.	Кластер, обладающий чётко выраженным ядром. Приоритет: развитие инновационного ядра кластера.	Кластер с развитой конкурентной средой. Развитие институциональной среды кластера.

\* Составлено на основании данных таблицы 6.

Отраслевые аспекты модели кластеризации экономики российских регионов для кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий представлены в *таблице 8*. Минимальное значение коэффициента локализации получено на основании самого низкого значения коэффициента локализации из представленных в таблице 5. В качестве порогового значения коэффициента локализации используется нижняя граница группы «средних» регионов, для которых значение коэффициента ниже среднего. Рекомендуемое значение получено как нижняя граница группы регионов со значениями коэффициента локализации выше среднего для рассматриваемого вида экономической деятельности.

Соответственно, для рассмотренных кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий значение коэффициента локализации производства электрооборудования, электронного и оптического оборудования, а также обрабатывающих производств в целом является ключевым критерием определения потенциала экономической системы региона для формирования мультикластерных образований.

Значения коэффициента локализации промышленного производства в рамках смежных видов экономической деятельности выступают также критериями определения типа территориальных экономических систем, обладающих потенциалом для формирования данного

Таблица 8. Отраслевой аспект модели кластеризации экономики российских регионов на основе формирования кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий\*

Вид экономической деятельности	Значения коэффициента локализации промышленного производства в рамках видов экономической деятельности		
	Минимальное	Пороговое	Рекомендуемое
<b>1. Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования</b>	<b>0,05</b>	<b>0,5</b>	<b>&gt; 1,5</b>
<b>2. Обрабатывающие производства в целом</b>	<b>0,7</b>	<b>1</b>	<b>&gt; 1,5</b>
3. Производство машин, транспортных средств и оборудования	0,1	0,5	> 1
4. Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство, производство пищевых продуктов	0,25	1	> 1,8
5. Обработка древесины и производство изделий из дерева	0,1	1	> 2

\* Рассчитано по данным таблицы 5.

Таблица 9. Модели кластеризации экономических систем российских регионов на основе формирования и развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий\*

Значение коэффициента локализации смежных видов экономической деятельности	Уровень организационного развития кластера (мультикластера)		
	Начальный	Средний	Высокий
Рекомендуемое	Инновационный мультикластер (кластер высокотехнологической продукции и новых технологий как точка инновационного роста агломерации кластеров)	Инновационный мультикластер (инновационный кластер как центр инновационной трансформации экономической системы территории)	Инновационный мультикластер (инновационный кластер как центр инновационной трансформации экономической системы территории)
Пороговое	Инновационный мультикластер (кластер высокотехнологической продукции и новых технологий как инновационное ядро конгломерата потенциальных кластеров)	Инновационный мультикластер (инновационный кластер как центр интеграции конгломерата потенциальных кластеров)	Инновационный мультикластер (инновационный кластер как научно-технологическое ядро и центр интеграции конгломерата потенциальных кластеров)
Минимальное	Кластер высокотехнологичной продукции и инновационных технологий	Инновационный кластер, развивающий прорывные технологии следующего технологического уклада	Инновационный мультикластер (инновационный кластер, как и центр интеграции конгломерата потенциальных кластеров)

\* Составлено на основании данных таблицы 8.

вида кластеров. Систематизация полученных выводов представлена в виде моделей кластеризации экономических систем российских регионов на основе формирования и развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий в *таблице 9*.

**Заключение.** Анализ значений коэффициентов локализации производства в регионах, на территории которых созданы кластеры, позволил сделать вывод, что высокое значение коэффициента локализации производства является фактором успешного развития кластерных инициатив. При этом необходимо подчеркнуть, что для результативности кластерной политики основополагающее значение имеет локализация производства как в рамках ключевой для кластера отрасли, так и в рамках укрупнённого вида деятельности и смежных видов промышленного производства. Вместе с тем, как отмечено, для формирования инновационных кластеров, развивающих технологии следующего технологического уклада, высокое значение коэффициента локализации производства не является критическим фактором успеха.

Данная тенденция обусловлена тем, что инновационные кластеры формируют технологическое ядро модернизации экономического пространства региона в целом.

Кластеры, выступая в первую очередь поставщиком инновационных технологий, новых материалов и средств производства, формируют также институциональную среду для трансляции успешных управленческих практик.

Следовательно, дополнительным критерием дифференциации кластеров от территориально-производственных комплексов является развитие в нетрадиционных для региона видах экономической деятельности, ориентация не только на крупные предприятия, но и на малые и средние формы инновационного предпринимательства.

В качестве особенностей развития кластеров микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий следует отметить возможность реализации кластерных инициатив вне привязки к индустриальной базе крупных территориально-производственных комплексов. В ходе исследования выделены направления кластеризации российских регионов, взаимодействие которых с кластерами микроэлектроники, приборостроения и информационных технологий обладает потенциалом для формирования инновационных мультикластеров с целью реализации в рамках региональных экономических систем мультипликативных эффектов. К выявленным направлениям кластеризации экономических систем российских регионов относятся: ядерные и радиационные технологии, медицинская промышленность, биофармацевтические технологии, авиастроение и космическая промышленность, производство машин и оборудования, новые материалы, автомобилестроение и производство автокомпонентов.

Предлагаемый автором подход к моделированию процессов формирования промышленных кластеров дополняет существующие концепции кластерного развития на основе взаимосвязи параметров организационного развития кластера и локализации смежных видов экономической деятельности. Объективные ограничения предлагаемого подхода представляет количественный подход к выявлению критериев кластерного развития, обладающий определённой формальностью и механистичностью. Дискуссионность полученных выводов также обусловлена тем, что кластеры являются достаточно новой для российской экономики формой территориальной организации производства. Полученные результаты послужили основой для дальнейшего исследования проблем моделирования региональных промышленных кластеров, в том числе пространственного моделирования на основе методов геостатистики.

## Литература

1. Агафонов, В.А. Кластерная стратегия: системный подход [Текст] / В.А. Агафонов // Экономическая наука современной России. – 2010. – № 3. – С. 77–91.
2. Бандман, М.К. Территориально-производственные комплексы: теория и практика предплановых исследований [Текст] / М.К. Бандман. – Новосибирск: Наука, 1980. – 256 с.

3. Гимадеева, Э.Н. Современная модель формирования промышленного кластера инновационного типа [Текст] / Э.Н. Гимадеева // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2015. – № 18. – С. 150–154.
4. Выявление кластеров высокотехнологичных компаний в России с целью верификации федеральной кластерной политики [Электронный ресурс] / С.П. Земцов, А.А. Панкратов, В.А. Барина, Е.С. Куценко // XVII Апрельская международная научная конференция по проблемам развития экономики и общества. – URL: <https://publications.hse.ru/books/204754201>
5. Киреева, А.А. Методические подходы к идентификации инновационных кластеров [Текст] / А.А. Киреева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 3. – С. 33–37.
6. Кривенко, А.М. Кластерная политика и кластерные инициативы в отечественном оборонно-промышленном комплексе [Текст] / А.М. Кривенко // Транспортное дело России. – 2014. – № 2. – С. 94–96.
7. Куценко, Е.С. Кластеры в экономике: практика выявления. Обобщение зарубежного опыта [Текст] / Е.С. Куценко // Обозреватель. – 2009. – № 10 (237). – С. 109–126.
8. Марков, Л.С. Теоретико-методологические основы кластерного подхода [Текст] / Л.С. Марков. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2015. – 300 с.
9. Найдёнов, Н.Д. Экономико-математические модели кластера [Текст] / Н.Д. Найдёнов, В.И. Спирыгин, Е.Н. Новокшопова // Современные исследования социальных проблем. – 2015. – № 9 (53). – С. 415–432.
10. Наташкина, Е.А. Организация и управление инновационными процессами на предприятиях промышленного кластера [Текст] / Е.А. Наташкина, Д.В. Ермолаев // Известия Тульского государственного университета. Серия Экономические и юридические науки. – 2014. – № 1. – С. 200–204.
11. Промышленность России. 2014 [Текст]: статистический сборник / Росстат. – М., 2014. – 326 с.
12. Пугачева, Н.Б. Отраслевая кластеризация как механизм взаимодействия сопряженных социально-экономических институтов [Текст] / Н.Б. Пугачева, Ю.А. Баранов // Общество: политика, экономика, право. – 2013. – № 2. – С. 32–35.
13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015 [Текст]: статистический сборник / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.
14. Российская кластерная обсерватория [Электронный ресурс]. – URL: <http://cluster.hse.ru>
15. Чернякина, А.О. Проблематика определения территориальных кластеров [Текст] / А.О. Чернякина // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2015. – № (158). – С. 80–85.
16. Dzhindzholia, A. Cluster as an Innovational and Organizational Form of State Regulation of Business [Text] / A. Dzhindzholia, E. Popkova, L. Shakhovskaya // American Journal of Applied Sciences. – 2015. – Vol.12 – P. 814–819.
17. Feser, E.J. Old and New Theories of Industry Clusters [Text] / E.J. Feser // Clusters and Regional Specialisation, ed. by M. Steiner. – London, Pion Press, 1998. – P. 18–40.
18. Ketels, Ch. Strengthening Clusters and Competitiveness in Europe. The Role of Cluster Organizations [Electronic resource] / Ch. Ketels, G. Lindqvist, Ö. Sölvell. – URL: <http://gosbook.ru/node/84334>.
19. Matafonova, Yu.A. Systematic Interpretation of the Factors of Federal Sustainability and Socio-Political Security of a Constituent State of a Federation [Text] / Yu.A. Matafonova // American Journal of Applied Sciences. – 2016. – Vol. 13 – P. 222–229.
20. Sölvell, Ö. Clusters – Balancing Evolutionary and Constructive Forces [Text] / Ö. Sölvell. – Stockholm, Ivory Tower Pub, 2009. – 140 p.

### Сведения об авторе

Дмитрий Леонидович Напольских – кандидат экономических наук, доцент кафедры управления и права, Поволжский государственный технологический университет (424000, Российская Федерация, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 3; e-mail: [NapolskihDL@yandex.ru](mailto:NapolskihDL@yandex.ru))

## Trends and Promising Models Forming Industrial Clusters in the Russian Federation

**Abstract.** The purpose for the research is to develop and substantiate the models forming regional industrial clusters amid modern Russian economy. The article presents performance indicators of economic space clustering in Russian regions, identifies the main stages and prospects for generating of the “fourth wave” of clustering. The study formulates the quantitative approach to identifying regional industrial clusters and their further parameterization in the framework of a comprehensive multi-level clustering model of economic space of the region. In contrast to similar studies, the research focuses on trends in the formation of innovative multi-cluster units which integrate cluster initiatives for the development of high-tech industrial production. The scientific novelty is presented by the model of inter-sector interaction between current regional industrial clusters, as well as the author’s model of perspective development of cluster initiatives amid innovation-driven economy. The article presents results of analyzing the correlation between sectoral specialization of regional economic systems and processes of cluster formation in Russia based on the calculation of localization index of aggregate economic activities and industrial production sectors. The example of clusters such as microelectronics, instrumentation engineering and information technology focuses on the organizational aspects of the formation of regional industrial clusters. Based on the values of the Herfindahl-Hirschman index and concentration ratios, the authors developed scientifically new models of organizational development for clusters such as microelectronics, instrumentation engineering and information technology. The contribution to the Russian cluster theory lies in highlighting major trends and patterns of clustering of Russian regions, which revealed that successful cluster initiatives combine a developed innovation-driven core, a substantial industrial framework and a significant number of participants representing small and medium forms of innovation-driven entrepreneurship. There is a promising conclusion for further research about possible synthesis of organizational forms of economic development of clusters and territorial industrial complexes with the aim of realizing the potential of regions with developed territorial industrial complexes and large industrial enterprises. Analysis of industrial and organizational aspects of cluster development in Russian regions has helped conclude that cluster support under government programs remains relevant. The research data will be useful for improving the existing regional socio-economic development strategies and sectoral programs of production clustering.

**Key words:** industrial clusters, innovation-driven multi-clusters, clustering models, industrial aspects, production localization.

### References

1. Agafonov V.A. Klasternaya strategiya: sistemnyi podkhod [Cluster strategy: system approach]. *Ekonomicheskaya nauka sovremennoi Rossii* [Economic science of modern Russia], 2010, no. 3., pp. 77–91. (In Russian).
2. Bandman M.K. *Territorial'no-proizvodstvennyye komplekсы: teoriya i praktika predplanovykh issledovaniy* [Territorial and production complexes: theory and practice of pre-plan research]. Novosibirsk: Nauka, 1980. 256 p. (In Russian).
3. Gimadeeva E.N. Sovremennaya model' formirovaniya promyshlennogo klastera innovatsionnogo tipa [Modern model of forming an industrial innovation-driven cluster]. *Ekonomika i upravlenie: analiz tendentsii i perspektiv razvitiya* [Economics and management: trend analysis and development prospects], 2015, no. 18, pp. 150–154. (In Russian).
4. Zemtsov S.P., Pankratov A.A., Barinova V.A., Kutsenko E.S. Vyyavlenie klasterov vysokotekhnologichnykh kompanii v Rossii s tsel'yu verifikatsii federal'noi klasternoi politiki [Identification of clusters of high-tech companies in Russia in order to verify the federal cluster policy]. *XVII Aprel'skaya mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva* [17th April International Scientific Conference on the Issue of Economic and Social Development]. Available at: <https://publications.hse.ru/books/204754201>. (In Russian).

5. Kireeva A.A. Metodicheskie podkhody k identifikatsii innovatsionnykh klasterov [methodological approaches to identifying innovation-driven clusters]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [Relevant issues of natural sciences and humanities], 2015, no. 3, pp. 33–37. (In Russian).
6. Krivenko A.M. Klasternaya politika i klasternye initsiativy v otechestvennom oboronno-promyshlennom komplekse [Cluster policy and cluster initiatives in the domestic military-industrial complex]. *Transportnoe delo Rossii* [Transport business of Russia], 2014, no. 2, pp. 94–96. (In Russian).
7. Kutsenko E.S. Klasterly v ekonomike: praktika vyyavleniya. Obobshchenie zarubezhnogo opyta [Clusters in economics: identification practice. Generalization of foreign experience]. *Obozrevatel'* [The Observer], 2009, no. 10 (237), pp. 109–126. (In Russian).
8. Markov L.S. *Teoretiko-metodologicheskie osnovy klaster'nogo podkhoda* [Theoretical and methodological framework of the cluster approach]. Novosibirsk: IEOPP SO RAN, 2015. 300 p. (In Russian).
9. Naidenov N.D., Spiryagin V.I., Novokshonova E.N. Ekonomiko-matematicheskie modeli klastera [Economic and mathematical models of a cluster]. *Sovremennye issledovaniya sotsial'nykh problem* [Modern research of social problems], 2015, no.9 (53), pp. 415–432. (In Russian).
10. Natashkina E.A., Ermolaev D.V. Organizatsiya i upravlenie innovatsionnymi protsessami na predpriyatiyakh promyshlennogo klastera [Organization and management of innovation processes at the enterprises of industrial cluster]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Ekonomicheskie i yuridicheskie nauki* [Proceedings of Tula State University. Series: Economic and legal sciences], 2014, no. 1, pp. 200–204. (In Russian).
11. Promyshlennost' Rossii. 2014: statisticheskii sbornik [Russian industry. 2014: statistical book]. *Rosstat* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 2014. 326 p. (In Russian).
12. Pugacheva N.B., Baranov Yu.A. Otrasleyvaya klasterizatsiya kak mekhanizm vzaimodeistviya sopryazhennykh sotsial'no-ekonomicheskikh institutov [Branch clustering as a cooperation mechanism of conjugated socioeconomic institutions]. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo* [Society: politics, economics, law], 2013, no. 2, pp. 32–35. (In Russian).
13. Regiony Rossii Sotsial'no-ekonomicheskie pokazateli. 2015: statisticheskii sbornik [Russian regions. Socio-economic indicators. 2015: statistical book]. *Rosstat* [Federal State Statistics Service of the Russian Federation]. Moscow, 2015. 1266 p. (In Russian).
14. *Rossiiskaya klaster'naya observatoriya* [Russian cluster observatory]. Available at: <http://cluster.hse.ru>. (In Russian).
15. Chernyakina A.O. Problematika opredeleniya territorial'nykh klasterov [The problems of economic cluster definition]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Tomsk State Pedagogical University bulletin], 2015, no. 5 (158), pp. 80–85. (In Russian).
16. Dzhindzholia A., Popkova E., Shakhovskaya L. Cluster as an Innovational and Organizational Form of State Regulation of Business. *American Journal of Applied Sciences*, 2015, vol.12, pp. 814–819.
17. Steiner M. (Ed.). Feser E.J. Old and New Theories of Industry Clusters. *Clusters and Regional Specialisation*. London, Pion Press, 1998. Pp. 18–40.
18. Ketels Ch., Lindqvist G., Sölvell Ö. *Strengthening Clusters and Competitiveness in Europe. The Role of Cluster Organizations*. Available at: <http://gosbook.ru/node/84334>.
19. Matafonova Yu.A. Systematic Interpretation of the Factors of Federal Sustainability and Socio-Political Security of a Constituent State of a Federation. *American Journal of Applied Sciences*, 2016, vol. 13, pp. 222–229.
20. Sölvell Ö. *Clusters – Balancing Evolutionary and Constructive Forces*. Stockholm, Ivory Tower Pub, 2009. 140 p.

### Information about the Author

Dmitrii Leonidovich Napol'skikh – Ph.D. in Economics, Associate Professor at the Department for Management and Law, Volga State University of Technology (3, Lenin Square, Yoshkar-Ola, 424000, Mari El Republic, Russian Federation; E-mail: Napol'skikhDL@yandex.ru)

Статья поступила 16.05.2017.